

УДК 004.652: 621.311.22

АНАЛИЗ И ВЫБОР СПОСОБОВ НАПОЛНЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОЩНОСТИ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Лещев С.А., студент гр. ПИМ-191, II курс
Научный руководитель: к.т.н. Смыков А.Б.
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Любая информационная система (ИС), используемая для анализа и контроля тех или иных данных, должна иметь в своём составе базу данных (БД). Это, в свою очередь, требует на этапе разработки системы определиться с механизмами и способами наполнения БД данными, которые в дальнейшем используются при выполнении бизнес-процессов организации.

Целью работы является анализ и выбор способов заполнения БД для системы контроля качества мощности генерирующего оборудования.

В работе будут рассмотрены следующие способы заполнения БД:

1. с помощью скриптовых SQL-запросов;
2. через методы Entity Framework;
3. с использованием хранимых процедур MS SQL Server [1].

Генерирующим компаниям, работающим на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ), как в прочем и любым другим организациям, необходимо проводить анализ качества своей работы. Основными критериями качества работы на ОРЭМ являются показатели готовности генерирующего оборудования к выработке электроэнергии (контроль качества мощности), которые публикуются Системным оператором на сайте ОРЭМ [2]. Для крупных генерирующих компаний является важным производить анализ и оценку своей работы с различной степенью детализации и агрегации данных.

С учётом специфики работы генерирующей компании на ОРЭМ, а также того, что основными объектами для контроля показателей готовности являются единицы генерирующего оборудования (ЕГО) и группы точек поставки генерации (ГТПГ), была разработана модель данных, основные элементы которой представлены на Рисунке 1.

Условно, все таблицы можно разделить на четыре группы по частоте обновления данных:

1. таблицы-справочники, хранящие неизменяющиеся параметры самой ИС и ОРЭМ – отмечены зелёным цветом;
2. таблицы условно-постоянных параметров – хранят редко изменяющиеся данные, такие как структура оборудования, базовые

характеристики ЕГО (меняются при перемаркировке) и т.д., на диаграмме отмечены голубым цветом;

3. таблицы базовых расчётных помесечных параметров и итоговых параметров за месяц – на диаграмме отмечены жёлтым цветом;

4. таблицы, хранящие почасовые данные о готовности генерирующего оборудования – отмечены красным цветом.

Помимо частоты обновления таблиц, необходимо учесть объём данных, добавляемых за одну транзакцию, а также число таблиц, в которые эти данные обновляются.

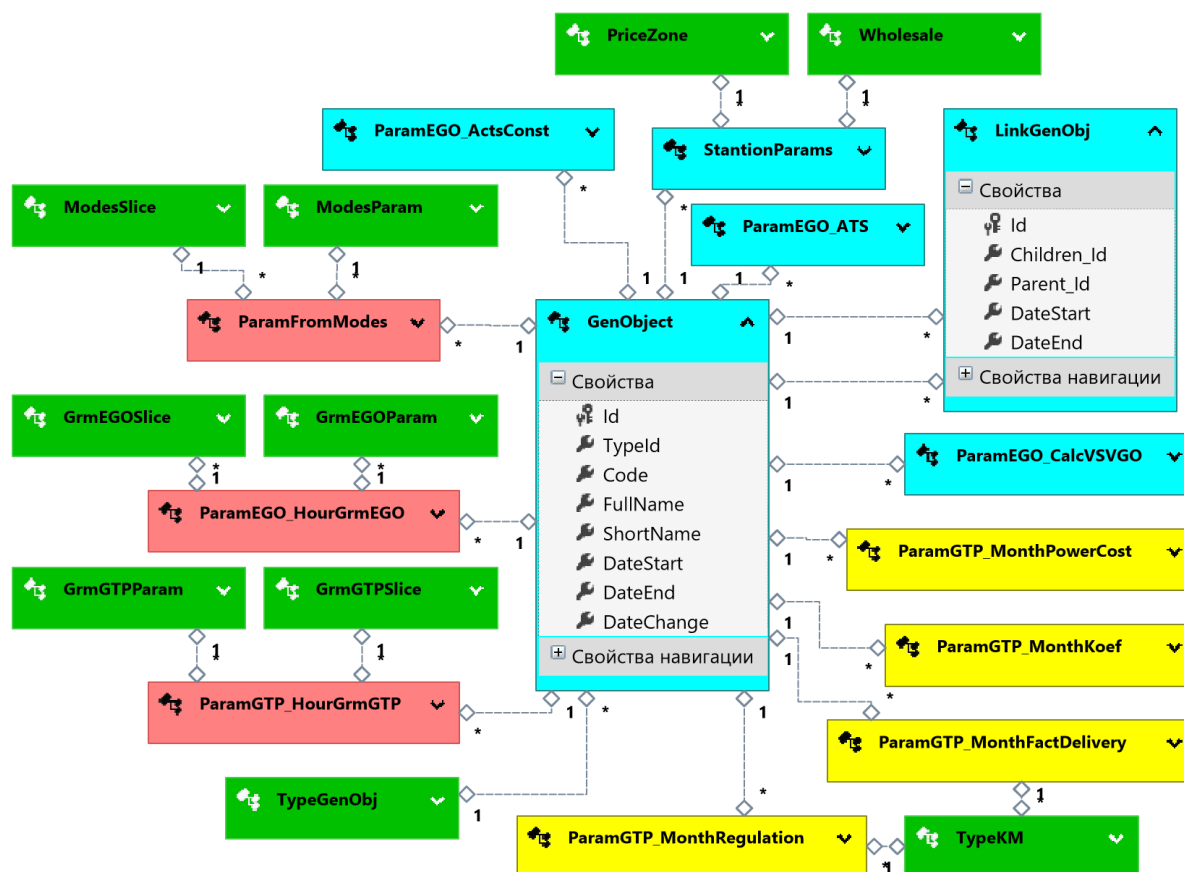


Рисунок 1 - Модель данных генерирующей компании

Изменения данных в таблицах первой группы возможны только в случае значительных изменений бизнес-логики на базовом уровне, что само по себе приведёт к существенным изменениям ИС. Поэтому реализация механизма внесения или изменения данных в эти таблицы в период нормальной работы системы является нецелесообразной. В связи с этим, таблицы первой группы заполняются SQL-скриптами при развёртывании системы.

Изменение данных в таблицах условно-постоянных параметров возможно при добавлении новых объектов генерации (например, новой электростанции), изменения структуры существующих объектов (например, переход ЕГО из одной ГТП в другую), а также, при изменении базовых параметров генерирующего оборудования (при переаттестации или перемаркировке). Внесение данных осуществляется через пользовательский интерфейс, например, интерфейс добавления новых объектов генерации

(Рисунок 2). Помимо этого, при одной транзакции заполняется несколько таблиц, а также в некоторых таблицах может создаваться несколько записей (например, при добавлении новой ЕГО осуществляется привязка ЕГО к электростанции, ГТП и режимной генерирующей единице – РГЕ, и таким образом в таблице LinkGenObj создаётся три записи).

Рисунок 2 Интерфейс добавления объектов генерации

Для инкапсуляции этих действий от клиентского кода, а также ввиду относительно малого объёма данных (при транзакции заполняются порядка 10-15 значений), добавляемого при таких операциях, целесообразно осуществлять заполнение таблиц второй группы через хранимые процедуры.

Таблицы третьей группы используются для хранения помесечных расчётных значений и данных из итоговых отчётов Системного оператора (СО). Поскольку СО публикует отчёты в формате .XML, технически достаточно просто через механизм хранимых процедур можно реализовать запись в БД данных, содержащихся в итоговых отчётах. Что касается помесечных расчётных значений, в текущей версии системы данные заполняются в шаблонизированных Excel файлах, после чего макросом переносятся в БД. Поскольку данный подход был использован исключительно для ускорения разработки системы, и в планах есть разработка интерфейса по внесению помесечных расчётных значений, также было принято решение реализовать заполнение данных через хранимые процедуры.

Четвёртая группа таблиц содержит почасовые данные о показателях готовности ГТП и ЕГО, а также почасовые данные из системы обмена уведомлениями о состоянии и параметрах генерирующего оборудования с СО (Modes-Centre). Почасовые данные о показателях готовности публикуются СО в формате .xlsx (предварительные отчёты) и .xml (итоговые отчёты). Исходя из того, что:

- в каждом отчёте за сутки содержится до 50 000 значений,

- данные из одного отчёта записываются только в одну таблицу, данные из предварительных отчётов нецелесообразно записывать с помощью хранимых процедур, поскольку хранимая процедура будет перекомпилироваться при каждом обращении к ней для создания каждой отдельной записи, что приведёт к замедлению работы БД, либо потребуются предварительно преобразовывать данные в .xml формат, для дальнейшей записи данных в БД путём однократного вызова хранимой процедуры. Во втором случае потребуется дополнительное время на разработку конвертирующей функции, что в целом замедлит разработку системы. Почасовые данные из Modes-Centre получаются через API интерфейс [3] что в случае записи через хранимые процедуры также потребует их предварительной подготовки. Таким образом для таблиц четвёртой группы наиболее целесообразным будет являться подход заполнения данных через методы Entity Framework. Исключение составляют данные из итоговых отчётов показателей готовности, которые предоставляются в формате .XML, заполнение этих данных можно реализовать через хранимые процедуры. Однако надо понимать, что парсинг XML в этом случае будет происходить на стороне БД, что в связи с большим объёмом информации может также привести к замедлению работы БД. Поэтому, для заполнения таблиц четвёртой группы из отчётов формата .XML требуется дополнительное тестирование двух подходов: с использованием хранимых процедур, через методы Entity Framework.

Таким образом, неизменяемые данные уровня системы в таблицы БД можно заносить SQL-скриптами при разворачивании системы. В случае добавления небольшого числа записей, которые при этом должны попадать в разные связанные таблицы, целесообразно использовать хранимые процедуры. При добавлении за одну операцию большого объёма данных, вероятно выгодней использовать методы Entity Framework, т.к. это избавляет от необходимости подготавливать специальным образом весь объём данных, но при этом полностью перекладывает ответственность за корректность заполнения на клиентский код.

Список литературы:

1. Бен-Ган, И. Microsoft SQL Server 2012. Основы T-SQL / Ицик Бен-Ган; [пер. с англ. М.А. Райтмана]. – Москва : Эксмо, 2015. – 400 с.
2. Приложение №13 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка. Регламент определения объёмов фактической поставленной на оптовый рынок мощности. Дата вступления в силу 01.02.2021г. Редакция с изменениями, утвержденными Наблюдательным советом от 26.01.2021 г. – 77с.;
3. Руководство Modes-Centre. Том 3 руководство разработчика. // Монитор электрик / Редакция 13 от 30.10.2018 г. – 49с.